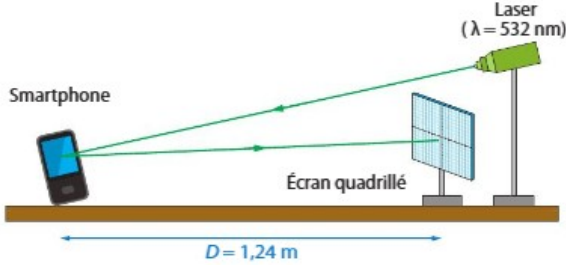


19 Mesure de la taille d'un pixel d'un écran de smartphone

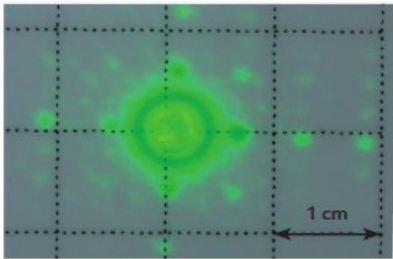
| Exploiter des informations ; effectuer des calculs.

Lors d'une séance de travaux pratiques, un élève envoie un faisceau laser sur son smartphone éteint. Il voit apparaître sur l'écran situé à une distance D du smartphone plusieurs taches lumineuses. Il photographie l'écran.



Un écran de téléphone portable est constitué de pixels (points lumineux). Un phénomène de diffraction se produit lorsque le faisceau laser rencontre un obstacle suffisamment petit, le pixel, de taille a . Un pixel joue le même rôle qu'une ouverture de même taille lors de la diffraction.

L'interfrange i est donné par la relation : $i = \frac{\lambda \times D}{a}$.

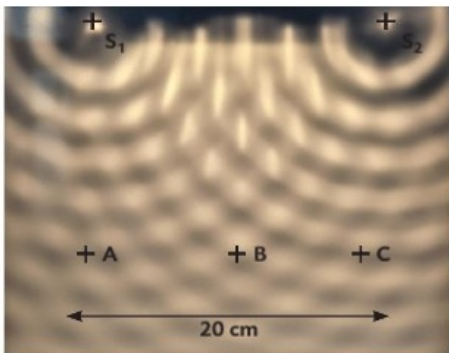


- 1. Mesurer l'interfrange i .
- 2. Calculer la largeur d'un pixel.

23 Interférences à la surface de l'eau

| Exploiter une photographie ; faire preuve d'esprit critique et argumenter.

Des ondes issues de deux sources ponctuelles en phase interfèrent à la surface de l'eau d'une cuve à ondes. Chaque source produit une onde de longueur d'onde λ . La photographie ci-dessous montre la figure obtenue.



- 1. Déterminer graphiquement la longueur d'onde λ .
- 2. À partir des données du tableau ci-dessous, caractériser l'amplitude de l'onde résultante aux points A, B et C.

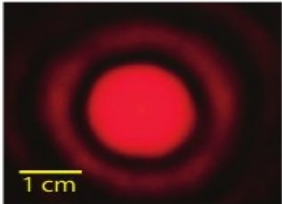
Point	A	B	C
Distance depuis S_1 (cm)	14,9	17,4	22,6
Distance depuis S_2 (cm)	24,1	17,4	14,9

21 Connaître les critères de réussite

Pointeur laser

| Procéder à des analogies ; effectuer des calculs.

On dispose d'un pointeur laser émettant, dans l'air, des radiations rouges de longueur d'onde λ_R . On souhaite vérifier expérimentalement la longueur d'onde λ_R . Pour cela, on réalise un montage permettant d'obtenir une figure de diffraction à travers une ouverture circulaire de rayon $r = 0,20$ mm sur un écran placé à une distance $D = 5,0$ m. La figure obtenue est la suivante :



- 1. Schématiser le montage du dispositif expérimental.
- 2. En utilisant le schéma, exprimer la longueur d'onde λ_R en fonction de la distance D , du rayon r de l'ouverture et de la largeur ℓ de la tache centrale.
- 3. Calculer la longueur d'onde des radiations émises par la diode laser du pointeur rouge.
- 4. Dans les mêmes conditions, on utilise un laser émettant, dans l'air, des radiations de longueur d'onde $\lambda_V = 405$ nm. Comment la largeur de la tache centrale évolue-t-elle ?

Donnée

| L'angle θ étant petit et en radian, on a $\tan \theta \approx \theta$.

24 Rayons X et structure cristalline

Exploiter des informations ; effectuer des calculs.

D'après Baccalauréat Antilles-Guyane, 2016

Un cristal est constitué d'entités (atomes, ions ou molécules) qui s'agencent de manière ordonnée et régulière les uns par rapport aux autres.



Les rayons X, découverts en 1895 par le physicien allemand Wilhelm RÖNTGEN (1845-1923), sont des ondes électromagnétiques utilisées notamment en cristallographie pour évaluer la distance d entre deux plans 1 et 2 voisins d'atomes dans un cristal.

Les atomes appartenant à ces plans parallèles diffractent les rayons X. Parmi les rayons diffractés, ceux qui peuvent interférer à l'infini sont ceux qui ont été déviés comme s'ils s'étaient réfléchis sur les plans contenant les atomes. On représente cette situation par le schéma simplifié suivant :

C Critère de Rayleigh pour distinguer deux objets

Un télescope permet de distinguer deux objets à condition que l'écart angulaire α entre ces deux objets soit supérieur ou égal à l'angle de diffraction θ_{diff} .



$\alpha > \theta_{\text{diff}}$
On peut distinguer les deux objets.



$\alpha = \theta_{\text{diff}}$



$\alpha < \theta_{\text{diff}}$
On ne peut pas distinguer les deux objets.

1. À quelle condition l'étoile et la planète seront-elles vues séparément ?

2. Déterminer le diamètre D du télescope terrestre permettant de distinguer la planète 2M1207b de l'étoile 2M1207a sachant que la longueur d'onde des rayons lumineux provenant des deux objets célestes est $\lambda = 2,0 \mu\text{m}$.

Utiliser le réflexe 1

Données

- Unité astronomique : $1 \text{ ua} = 1,496 \times 10^{11} \text{ m}$.
- Année-lumière : $1 \text{ al} = 9,461 \times 10^{15} \text{ m}$.

29 min

Observation d'une exoplanète

Extraire et organiser l'information ; effectuer des calculs.

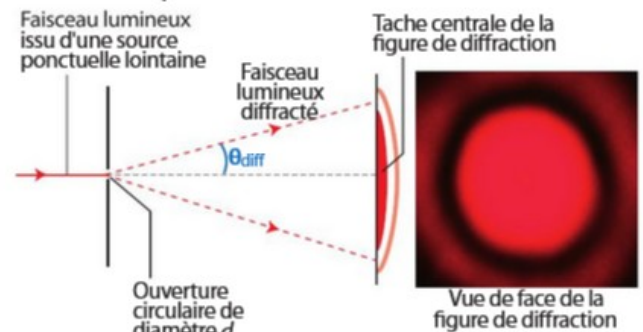
D'après Baccalauréat Antilles-Guyane, 2017

Les exoplanètes (planètes situées en dehors du système solaire) sont difficiles à détecter de par leur éloignement et leur manque de luminosité par rapport aux étoiles autour desquelles elles tournent.

Actuellement, l'observation de détails avec un télescope terrestre est principalement limitée par le phénomène de diffraction lié à l'ouverture circulaire d du télescope.

La première exoplanète dont on a pu faire une image par observation directe dans le proche infrarouge s'appelle 2M1207b. Cette exoplanète orbite à une distance estimée à 55 unités astronomiques (ua) autour de l'étoile 2M1207a, située elle-même à 230 années-lumière (al) de la Terre.

A Diffraction par une ouverture circulaire



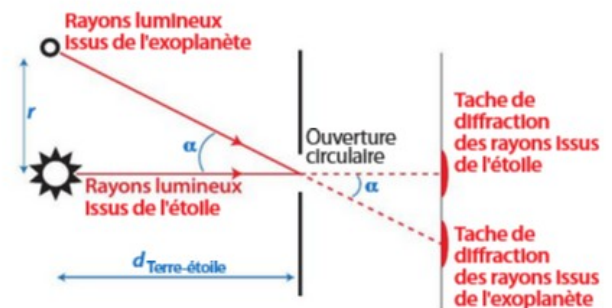
Dans le cas d'une ouverture circulaire, on admet que l'angle caractéristique de diffraction θ_{diff} (en radian) vérifie la relation :

$$\theta_{\text{diff}} = 1,22 \times \frac{\lambda}{d}$$

où λ est la longueur d'onde du faisceau incident et d le diamètre de l'ouverture.

B Écart angulaire et diffraction

Des rayons lumineux issus d'un couple étoile-planète et passant par l'ouverture circulaire d'un télescope terrestre sont représentés sur le schéma ci-dessous.



α est l'écart angulaire entre l'étoile et la planète, c'est-à-dire l'angle séparant l'étoile de la planète vues depuis la Terre.

Il est petit et se calcule par : $\alpha = \tan \alpha = \frac{r}{d_{\text{Terre-étoile}}}$ avec r la distance planète-étoile et $d_{\text{Terre-étoile}}$ la distance Terre-étoile.